

MODEL *CELLULAR AUTOMATA* UNTUK PREDIKSI POLA PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN PERMUKIMAN (STUDI KASUS: SWK GEDEBAGE)

TRI RAHMAWATI

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota
Intitut Teknologi Nasional
Email : trirahmawati098@gmail.com

ABSTRAK

Kota Bandung memiliki kebijakan utama, salah satunya yaitu menjadikan wilayah SWK Gedebage sebagai pusat primer yang tertuang dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung Tahun 2011-2031. Hal ini mengakibatkan semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk, hingga berdampak pada kebutuhan lahan yang terus meningkat, dengan keterbatasan lahan ini mengakibatkan banyaknya lahan yang mengalami perubahan fungsi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola perubahan penggunaan lahan permukiman di SWK Gedebage dengan melakukan pemodelan spasial prediksi tren perkembangan lahan hingga tahun 2036 dengan pendekatan Cellular Automata. Penelitian ini menggunakan analisis Analytical Hierarchy Process (AHP), dan Software Landusesim dengan pendekatan Cellular Automata. Penelitian ini menggunakan teknik nonprobability sample dengan cara pengambilan purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel yang tidak memberikan peluang atau kesempatan kepada yang lain untuk menjadi sampel. Hasil penelitian ini yaitu terdapat faktor dominan yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan salah satunya yaitu faktor aksesibilitas, SWK Gedebage didominasi oleh penggunaan lahan pertanian di tahun 2016, akan tetapi setelah dilakukan prediksi penggunaan lahan hingga tahun 2036 penggunaan lahan pertanian terus terkonversi ooleh permukiman yang terus tumbuh kearah selatan, permukiman tumbuh hingga seluas 168 Ha dari luas saat ini.

Kata Kunci: *Cellular Automata; Pemodelan Penggunaan Lahan; Perubahan Penggunaan Lahan*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk semakin meningkat menyebabkan meningkatnya kebutuhan lahan. Kemudahan aksesibilitas yang disertai ketersediaan fasilitas dan banyaknya ragam fungsi perkotaan inilah yang pada akhirnya mampu untuk menarik berbagai kegiatan masyarakat dalam pemenuhan kebutuhannya sehari-hari (Parfi Khadiyanto, 2005). Lahan merupakan sumber daya alam yang menjadi dasar dalam berbagai aktivitas manusia dengan ketersediaannya yang terbatas, maka tidak sedikit terjadi permasalahan mengenai penggunaan lahan dalam pemanfaatannya, perubahan lahan ini tidak terjadi secara acak, melainkan lahan yang memiliki potensi dan tingkat kestrategisan yang tinggi (Wijayanti, 1998). Menurut Rencana Tata Ruang Kota Bandung Tahun 2011-2031, SWK Gedebage ditetapkan sebagai pusat primer kedua dan sebagai Kota Teknopolis yaitu wilayah yang mengembangkan sektor ekonomi berbasis teknologi. Pembangunan infrastruktur di wilayah SWK Gedebage direncanakan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap pusat primer yang lama. Pembangunan yang dilakukan di SWK Gedebage mengakibatkan wilayah ini memiliki kemudahan aksesibilitas yang dapat mempengaruhi nilai lahan, akan tetapi terdapat isu permasalahan yang terjadi di SWK

Gedebage salah satunya dalam pengembangan kawasan Gedebage yang perlu memperhatikan faktor kebencanaan, kawasan ini berpotensi mengalami banjir. Menimbang beberapa faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan yang terus berkembang maka perlu dilakukannya pemodelan spasial perubahan lahan berbasis prediksi dengan tujuan untuk mengetahui pola perubahan penggunaan lahan permukiman serta luas penggunaan lahan yang akan berubah hingga ditahun 2036 diwilayah SWK Gedebage.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan termasuk ke dalam penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan teknik pengambilan sampling *nonprobability sample* dengan cara pengambilan purposive sampling. *Nonprobability sample* merupakan teknik pengambilan sampel yang tidak memberikan kesempatan yang lain untuk menjadi sampel, dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling yang merupakan teknik yang memerlukan pertimbangan khusus untuk dijadikan sampel, dengan artian peneliti memilih sampel secara sengaja dengan menentukan sendiri sampel yang akan dipilih berdasarkan pengetahuan peneliti mengenai latar belakang pengetahuan, sehingga mendapatkan sampel yang sesuai dan memperoleh data-data yang akurat, berikut stakeholder yang telah dipilih

Tabel 1. Daftar Nama Stakeholder

No	Pihak Stakeholder	Stakeholder	Nama Stakeholder
1	Pemerintah	Kecamatan Gedebage	Dodit Ardian Pancapana, ST, M. Sc
		Kelurahan Rancaboang	Didin Tajudin. SIP.,MM
		Kelurahan Cipamokolan	Aditya Khamanda S.SOS., M.AP
		Kelurahan	Iskandar Johan
		Dinas Penataan Ruang	Puri Hikmasari
		Dinas Bina Marga	Hendra Gusnandar
		PIPW BAPPELITBANG	Andry Heru Santoso,ST, MT
2	Akademisi	Ahli Perkembangan Wilayah	Dr., Sadar Yuni Raharjo, M.T. Ir. Akhmad Setiobudi, M.T. Ir. Yanti Budiyantini, MDevPlg.
		PT. Gaya Properti Sarana	Anisa Uswatun Hasanah
			Ray White

Sumber :Penulis, 2020

Perolehan data dilakukan dengan penyebaran kuesioner dan studi literatur berupa jurnal, publikasi, dan sumber pendukung lainnya yang terkait dengan penelitian ini. Data pada penelitian ini berupa data kuantitatif yang diperoleh berdasarkan hasil kuesioner yang telah disebarkan kepada duabelas stakeholder. Penyebaran kuesioner dilakukan untuk menjawab analisis pada penelitian sebagai berikut

1. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan penggunaan lahan di SWK Gedebage yang dilakukan dengan mencari sumber dari studi literatur dan proses Analisis AHP (Analysis Hirarkhikal Proccess) untuk mendapatkan bobot setiap faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan permukiman di SWK Gedebage.
2. Mengidentifikasi tren pola perkembangan penggunaan lahan di SWK Gedebage selama kurun waktu lima tahun dimulai dari tahun 2011-2016 yang dilakukan dengan proses *Overlay Geographic Information System* untuk mendapatkan tren pola perkembangan penggunaan lahan di SWK Gedebage meliputi luas perubahan penggunaan dan matriks perubahan penggunaan lahan.

3. Teridentifikasinya pola perubahan penggunaan lahan permukiman di SWK Gedebage yang dilakukan dengan proses GIS dengan pendekatan *Cellular Automata* untuk dapat mengetahui pola perubahan penggunaan lahan permukiman di SWK Gedebage hingga tahun 2036.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Perubahan Lahan Tahun 2011-2016

Pembangunan infrastruktur di wilayah SWK Gedebage direncanakan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap pusat primer yang lama dengan meningkatkan aksesibilitas, peningkatan pembangunan permukiman, pusat bisnis dan industri kreatif serta memiliki kondisi sungai yang dapat berpotensi banjir yang diakibatkan hujan yang terus terjadi hingga air sungai cinambo meluap dan tersumbat. Hal ini terjadi dikarenakan banyak masyarakat sekitar sungai yang membuang sampah rumah tangga yang pada akhirnya terbawa oleh aliran sungai, selain itu wilayah ini memiliki permukaan tanah yang relatif datar dan memiliki jenis tanah alluvial sehingga dengan jenis tanah ini mudah tergerus air dan dapat menyebabkan banjir. Kawasan ini juga termasuk ke dalam wilayah dengan pola dan intensitas hujan yang rapat hal ini juga yang mengakibatkan sawah-sawah tergenang dan mati. (Anessa, 2018). Setelah dilakukan analisis GIS maka dapat diketahui bahwa perubahan penggunaan lahan permukiman selama dalam kurun waktu 2011 hingga 2016 cenderung mengkonverensi ke lahan pertanian yang terdapat di SWK Gedebage pada tahun 2011 SWK Gedebage didominasi oleh pertanian dengan luas sebesar 976 Ha, untuk luas permukiman yaitu sebesar 494 Ha, Industri seluas 7 Ha. Pada tahun 2016 perubahan lahan pertanian menurun menjadi 904 Ha, selain itu guna lahan lahan permukiman memiliki meningkat hingga seluas 536 Ha.

3.2 Analisis Estimasi Perkembangan Penggunaan Lahan tahun 2036

Penelitian kali ini yang akan diestimasi untuk tumbuh yaitu penggunaan lahan permukiman yang mana diberi kode angka 2 untuk penggunaan lahan permukiman. Sebelum melanjutkan ketahap selanjutnya, maka harus menentukan rata-rata pertahun perkembangan guna lahan untuk memudahkan dalam menghitung estimasi pertumbuhan sel dengan menggunakan ukuran *cell* 10x10 yang diasumsikan bahwa 1 *cell* = 10 m pd kondisi sebenarnya berikut cara perhitunga *cell growth* pada peneltian ini:

$$y(2036) = \frac{\text{Luas perkembangan selama 5 tahun}}{5} \times 20$$

Keterangan

y (2036) : Estimasi luas penggunaan lahan tahun 2036
5 : Rentang tahun selama kurun waktu 2011-2016
20 : Rentang tahun prediksi 2016-2036

Pada penelitian kali ini estimasi pertumbuhan dalam meter persegi dikonversi kedalam *cellsize* berukuran 10x10. Adapun Berikut estimasi pertumbuhan 2 penggunaan lahan yang disimulasikan:

Tabel 2. Cell Growth Penggunaan Lahan Permukiman

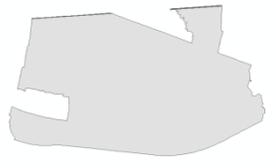
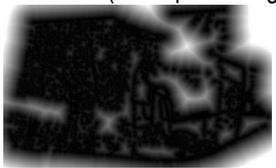
Kode	Penggunaan Lahan	Estimasi Perubahan 2036 (m ²)	Cell Growth (Cell) (10x10)
2	Permukiman	1680884,16	16808

Sumber : Hasil analisis, 2020

3.3 Merumuskan Variabel yang Mempengaruhi Perubahan Penggunaan Lahan Permukiman

Untuk memperoleh hasil variable yang akan digunakan dalam penelitian mengenai pengaruh perubahan penggunaan lahan permukiman maka dilakukan studi pustaka, karakteristik wilayah yang terdapat wilayah SWK Gedebage. Kemudian dari hasil kajian tersebut maka dilakukan validasi kepada setiap stakeholder untuk memberikan nilai bobot pada setiap variable yang berpengaruh pada perubahan penggunaan lahan permukiman, berikut faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan permukiman di SWK Gedebage.

Tabel 3. Jangkauan setiap Variabel

No	Nama Zona	Regulasi	Alokasi Zona Constraint
1	Jalan Primer (faktor pendorong) 	PP Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 03/Prt/M/2012	
2	Jalan Lokal (faktor pendorong) 	PP Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 03/Prt/M/2012	
3	Sungai (faktor penghambat) 	Pedoman RI 38 2011, PERMEN PUPR no 28 tahun 2015, RTRW Kota Bandung Tahun 2011-2031	

Adapun hasil dari pembobotan yang telah dilakukan dengan menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) yang menggunakan metode Expert Choice. hasil pembobotan pada setiap variable sebagai berikut:



Gambar 2. Keterpengaruh antar Variabel

Dapat diketahui bahwa dalam analisis pembobotan yang memiliki nilai tertinggi yaitu jalan lokal yakni memiliki bobot tertinggi dengan nilai sebesar 62% yang artinya bahwa perubahan penggunaan lahan ataupun dalam pembangunan daerah permukiman paling banyak terjadi di sepanjang ataupun sekitar jalan lokal, selain itu untuk variable terendah terdapat pada variable sungai, dengan hasil pembobotan yang dilakukan terdapat nilai konsistensi sebesar 92% Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan permukiman lebih memilih dekat dengan aksesibilitas dibandingkan dengan jarak dari sungai.

4.4 Validasi dan Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan Permukiman

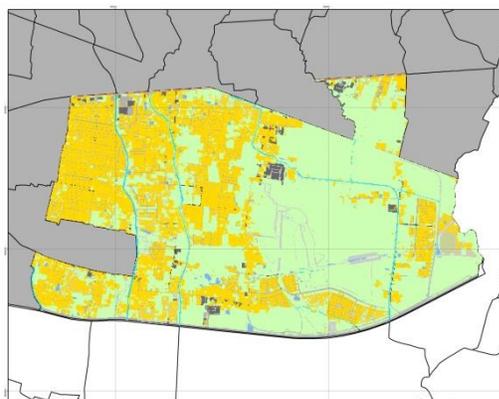
Validasi dilakukan dengan membandingkan dengan data penggunaan lahan 2016 hasil simulasi dan penggunaan lahan 2016 eksisting. Dengan hasil dari perhitungan validasi menunjukkan bahwa nilai akurasi dari klasifikasi penggunaan lahan permukiman mencapai 78,16% maka dapat dikatakan bahwa nilai akurasi dapat diterima atau masuk kedalam kategori baik. Berikut hasil prediksi perubahan penggunaan lahan di SWK Gedebage hingga tahun 2036:

Tabel 4. Luasan Penggunaan Lahan Hasil Model Prediksi Tren Perkembangan Penggunaan Lahan

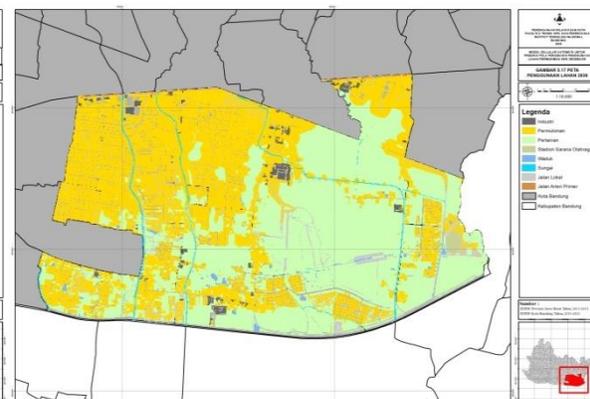
Penggunaan Lahan	2021		2026		2031		2036	
	Persen (%)	Sel (10x10)						
Industri	100,0	2138	100,0	2138	100,0	2138	100,0	2138
Permukiman	107,4	60579	114,9	64779	122,3	68979	129,8	73179
Pertanian	96,0	87673	91,7	83756	87,3	79748	82,8	75670
Sarana Olah Raga	100,0	591	100,0	591	100,0	591	100,0	591
Kolam	89,1	1315	82,6	1219	78,4	1157	74,7	1102

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Tahun 2036 penggunaan lahan permukiman meningkat hingga 29,8%. kondisi pertumbuhan ini didapatkan dari konversi penggunaan lahan pertanian sebesar 17,2% atau sebanyak 15700 sel dan 25,3 % atau sebanyak 374 sel penggunaan lahan kolam/waduk, dan arah perkembangan lahan terbangun mengarah ke selatan. Berikut gambar perubahan penggunaan lahan permukiman diwilayah SWK Gedebage hingga tahun 2036:



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan SWK Gedebage Tahun 2016



Gambar 4 . Peta Penggunaan Lahan SWK Gedebage Tahun 2036

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terkait identifikasi pola perubahan penggunaan lahan permukiman di SWK Gedebage yang didasarkan dengan model spasial prediksi tren perkembangan penggunaan lahan memiliki beberapa faktor antara lain jalan primer, jalan lokal dan sungai dengan jumlah bobot tertinggi yaitu 62% pada faktor jalan lokal dan bobot terkecil sebesar 7% pada faktor sungai, memiliki nilai konsistensi mencapai 92%. Penggunaan lahan yang aktif mengkonversi yaitu penggunaan lahan permukiman dengan total luas perubahan penggunaan lahan permukiman sebesar 8,40Ha ditahun 2011-2016. Berdasarkan hasil prediksi perhitungan kebutuhan lahan permukiman hingga tahun 2036 arah perkembangan lahan terbangun mengarah ke selatan dan diperkirakan penggunaan lahan permukiman mengalami kenaikan hingga 168 Ha atau sebesar 29,8%, yang didapatkan dari hasil konversi penggunaan lahan pertanian seluas 157 Ha atau mengalami penurunan hingga 17,2% dan penggunaan lahan waduk atau kolam mengalami penurunan seluas 3,74 Ha atau sebesar 25,3%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di SWK Gedebage menunjukkan bahwa isu permasalahan banjir yang terjadi dikarenakan keberadaan sungai di daerah tersebut tidak mempengaruhi pembangunan permukiman disekitar sungai, sehingga pembangunan akan tetap semakin padat tanpa memperhatikan keberadaan sungai ataupun keberadaan rawan bencana banjir di SWK Gedebage hingga tahun 2036.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Sitanala. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Bogor : IPB Press.
- Anessa Dhita, A., Rahmadi, A., & Hikmaya, A. N. (2018). Potensi Banjir Akibat Sampah di Aliran Sungai Cinambo UIN SGD Bandung.
- Dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung Tahun 2011-2031.
- Esri. 1990. Sistem Informasi Geografis. Bandung: Informatika
- Khadiyanto, Parfi. 2005. Tata Ruang Berbasis Pada Kesesuaian Lahan. Universitas Diponegoro. Semarang
- Muiz, A. (2009). Identifikasi Kesesuaian Lahan Untuk Taman Jati di Kecamatan Padas Kabupaten Ngawi (*Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta*).
- Pratomoatmojo, N. A. (2014). LanduseSim sebagai aplikasi pemodelan dan simulasi spasial perubahan penggunaan lahan berbasis Sistem Informasi Geografis dalam konteks perencanaan wilayah dan kota.
- Wicaksono, T., Sugiyanto, F. X., & Sugiyanto, F. X. (2011). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Pemanfaatan Perumahan Untuk Tujuan Komersial Di Kawasan Tlogosari Kulon, Semarang (*Doctoral Dissertation, Universitas Diponegoro*).
- Wijayanti .1998. Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Lahan Kota.Yogyakarta.
- Wijayanti, D. (2003). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Fungsi Lahan di Kecamatan Depok kabupaten Sleman (*Doctoral dissertation, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro*).
- Yusuf, L., & Susetyo, C. (2019). Identifikasi Potensi Pelanggaran Kawasan Konservasi Pantai Timur Surabaya Berdasarkan Pemodelan Spasial Prediksi Tren Perkembangan Penggunaan Lahan Berbasis Cellular Automata. *Jurnal Penataan Ruang*, 14(2), 48-55
- Yunus, Hadi Sabari. 1999. Struktur Tata Ruang Kota. Jakarta : Pustaka Pelajar